

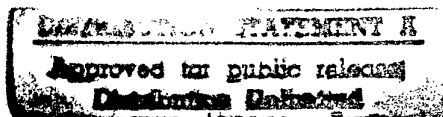
TNO-rapport  
FEL-96-A148

TNO Fysisch en Elektronisch  
Laboratorium

Oude Waalsdorperweg 63  
Postbus 96864  
2509 JG 's-Gravenhage

Telefoon 070 374 00 00  
Fax 070 328 09 61

## Life Cycle Management, introdactie van een instrument voor de bedrijfsvoering van Defensie



Datum  
januari 1997

Auteur(s)  
Ir. C.J.W. von Bergh  
Ir. S.G. Elkhuijzen  
Ir. M.M. Stoop

19970403 024

Rubricering

Vastgesteld door : Drs. W.K. Clement  
Vastgesteld d.d. : 20 december 1996

Titel : Ongerubriceerd  
Managementuittreksel : Ongerubriceerd  
Samenvatting : Ongerubriceerd  
Rapporttekst : Ongerubriceerd

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
door middel van druk, fotokopie, microfilm  
of op welke andere wijze dan ook, zonder  
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor onderzoeks-  
opdrachten aan TNO, dan wel de  
betreffende terzake tussen partijen  
gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-rapport  
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1997 TNO

**DTIC QUALITY INSPECTED 2**

Exemplaar nr. : 8  
Oplage : 100  
Aantal pagina's : 17 (excl. RDP & distributielijst)  
Aantal bijlagen : -



## Managementuittreksel

Titel : Life Cycle Management,  
introdactie van een instrument voor de bedrijfsvoering van Defensie

Auteur(s) : Ir. C.J.W. von Bergh, Ir. S.G. Elkhuisen, Ir. M.M. Stoop

Datum : januari 1997

Opdrachtnr. : A95D726

IWP-nr. : 752

Rapportnr. : FEL-96-A148

Life Cycle Management (LCM) betreft de continue sturing van de verwerving, ontwikkeling, instandhouding, afstoting en configuratie van middelen gericht op een zo doelmatig en doelgericht mogelijke vervulling van (steeds veranderende) operationele behoeften. Het toepassen van het LCM concept met ondersteunende instrumenten geeft inzicht in de wijze waarop de levensduurkosten en de prestatie van het materieel worden beïnvloed door ontwerp, gebruik en instandhouding (onderhoud, bevoorrading en configuratiemanagement).

LCM is daarom een interessant instrument ter ondersteuning van de veranderde bedrijfsvoering van Defensie. In het nieuwe sturingsconcept is een belangrijke plaats ingeruimd voor managementcontracten en bedrijfsplannen. Om goede afspraken over prestaties, activiteiten en budgetten te maken, welke vastgelegd worden in die managementcontracten en bedrijfsplannen, is inzicht nodig in de relatie tussen prestaties (output) en benodigde middelen (input). Om de toepasbaarheid van LCM te onderzoeken is een studie uitgevoerd door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium in opdracht van het Directoraat Generaal Economie en Financiën, Directie Organisatie & Informatie (DGE&F/DOI). Hierbij is een LCM-model ontwikkeld in een casus bij de Mijndienst van de Koninklijke Marine.

Deze brochure geeft de lezer een indruk van de werking van LCM en de toepasingsmogelijkheden in de bedrijfsvoering van het eigen onderdeel. Hij is in het bijzonder bedoeld voor hen die betrokken zijn bij de exploitatie van materieel of verbetering van de bedrijfsvoering. Eerst wordt de werking van het ontwikkelde model beschreven. Vervolgens komen een algemene beschouwing van de 'fit' met het Defensie-sturingsconcept en de praktijk-ervaringen met het model aan de orde.

## Samenvatting

Deze brochure geeft een beknopte introductie in Life Cycle Management (LCM) en in een instrument ter ondersteuning van LCM. Onderwerp is de toepasbaarheid van LCM voor de bedrijfsvoering van Defensie, waarbij inzicht in de relatie tussen prestatie en kosten van organisaties een belangrijk aspect is. Het instrument betreft een prototype LCM model dat ontwikkeld is t.b.v. een casus bij de Mijndienst van de Koninklijke Marine.

## 1. Inleiding

Veel organisaties gebruiken complexe installaties of systemen. Zeker ook Defensie, waar Landmacht, Luchtmacht en Marine elk over specialistisch materieel beschikken. Optimaal profijt van installaties vereist een goede mix tussen de capaciteiten, de beschikbaarheid en de (levensduur)kosten van de installaties. De managementbenadering die bovenstaande tot doel heeft heet Life Cycle Management (LCM). LCM betreft de continue sturing van de verwerving, ontwikkeling, instandhouding, afstoting en configuratie van middelen gericht op een zo doelmatig en doelgericht mogelijke vervulling van (steeds veranderende) operationele behoeften.

Het ontwerp van een installatie legt voor een groot deel capaciteiten, faalgedrag en bandbreedte voor de levensduurkosten vast. Defensie kan daarom concepten als Integrated Logistics Support (ILS), Logistic Support Analysis (LSA) en Life Cycle Costing (LCC) goed gebruiken tijdens aanschaf en ingebruikname van het materieel, om te bepalen of een ontwerp aan de instandhoudingseisen voldoet en of de verwachte levensduurkosten acceptabel zijn. ILS is het management concept waarbij vooral gedurende het verwervingsproces het ontwerp, danwel de keuze voor een bestaand systeem, beïnvloed wordt om een zo gunstig mogelijke logistieke ondersteuning zeker te stellen en deze ook te verwerven. De analyse die daarbij wordt uitgevoerd is de Logistic Support Analysis. Bij deze analyse wordt gebruik gemaakt van modellen die het systeem, het gebruik en de instandhouding modelleren. Tijdens het verwervingsproces wordt het overgrote deel van de levensduurkosten vastgelegd, welke echter in de instandhoudingsfase daadwerkelijk gemaakt worden.

Genoemde modellen kunnen echter ook in die instandhoudingsfase gebruikt worden om te ondersteunen bij het beheer van de installaties, gericht op het realiseren van de gewenste beschikbaarheid tegen minimale kosten. Ook dan is beïnvloeding mogelijk door bijvoorbeeld ander gebruik, modificaties en herziening van het onderhoudsconcept. LCM beoogt, met gebruik van de genoemde concepten, beslissingen daarover te ondersteunen. Hierbij gaat het om te bepalen hoe de levensduurkosten en de prestatie van het materieel worden beïnvloed door gebruik en instandhouding (onderhoud, bevoorrading en configuratiemanagement).

Naar verwachting is LCM daarom een interessant instrument ter ondersteuning van de veranderde bedrijfsvoering van Defensie. In het nieuwe sturingsconcept is een belangrijke plaats ingeruimd voor managementcontracten en bedrijfsplannen. Om goede afspraken over prestaties, activiteiten en budgetten te maken, welke vastgelegd worden in die management contracten en bedrijfsplannen, is inzicht nodig in de relatie tussen prestaties (output) en benodigde middelen (input). Om de toepasbaarheid van LCM te onderzoeken is een studie uitgevoerd door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium in opdracht van het Directoraat Generaal Economie en

Financiën, Directie Organisatie & Informatie (DGE&F/DOI). Hierbij is een LCM-model ontwikkeld in een casus bij de Mijndienst van de Koninklijke Marine. Hoewel dit model daadwerkelijk gebruikt wordt bij de Mijndienst en zijn nut reeds bewezen heeft, betreft het een prototype, bedoeld om de benaderingswijze van Life Cycle Management te verduidelijken en te toetsen.

Deze brochure geeft de lezer een indruk van de werking van LCM en de toepassingsmogelijkheden in de bedrijfsvoering van het eigen onderdeel. Hij is in het bijzonder bedoeld voor hen die betrokken zijn bij de exploitatie van materieel of verbetering van de bedrijfsvoering. Eerst wordt de werking van het ontwikkelde model beschreven. Vervolgens komen een algemene beschouwing van de 'fit' met het Defensie-sturingsconcept en de praktijk-ervaringen met het model aan de orde.

## 2. Het LCM-model

Met het LCM-model kan de gebruiker analyseren hoe hij via verschillende factoren de *beschikbaarheid* en *kosten* van een installatie kan beïnvloeden. Beschikbaarheid is de kans dat een installatie functioneert op een willekeurig moment. Dit zal het geval zijn, tenzij op dat moment gepland (preventief) of ongepland (correctief) onderhoud plaatsvindt. Wachtijd maakt deel uit van het onderhoud. Anders gezegd:

Beschikbare tijd

= totale tijd                    -/- tijd voor correctief onderhoud

   -/- tijd voor preventief onderhoud

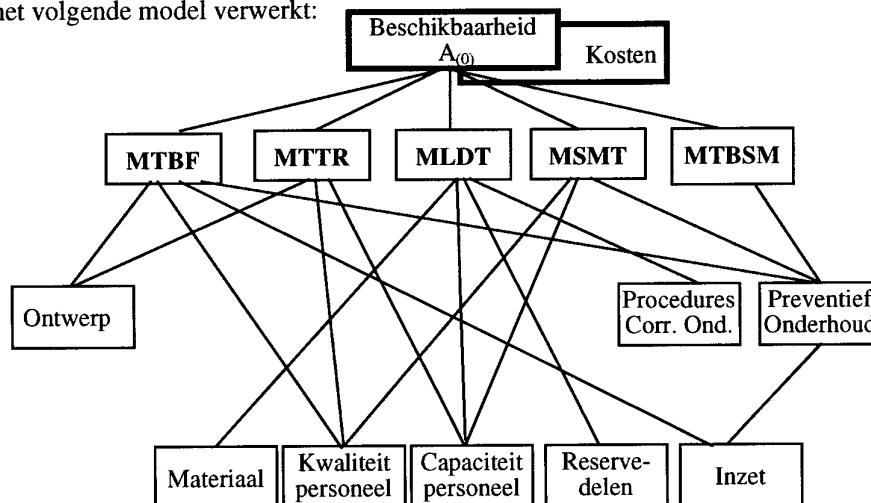
Bij onderhoud wordt vaak gebruik gemaakt van de volgende begrippen:

correctief	<b>MTBF</b>	Mean Time Between Failures	(tijd tussen storingen)
	<b>MTTR</b>	Mean Time To Repair	(tijd om storingen te verhelpen)
	<b>MLDT</b>	Mean Logistic Delay Time	(wachtijd en stilstand bij het verhelpen van storingen)
preventief	<b>MTBSM</b>	Mean Time Between Scheduled Maintenance	(tijd tussen geplande onderhoudsbeurten)
	<b>MSMT</b>	Mean Scheduled Maintenance Time	(tijd benodigd voor onderhoudsbeurten)

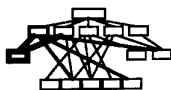
Met deze begrippen is beschikbaarheid tot de volgende formule om te werken:

$$Beschikbaarheid(A_0) = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MLDT} * \frac{MTBSM}{MTBSM + MSMT}$$

Daarnaast zijn stuurfactoren onderkend waarmee een organisatie invloed op de tijden uit de formule kan uitoefenen en daarmee op de beschikbaarheid. Het totaal is tot het volgende model verwerkt:



## De acht stuurbare factoren nader bekeken



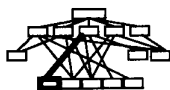
### 1. Ontwerp

Storingen worden onder andere bepaald door het ontwerp van een installatie. Een storing betreft meestal één of meer onderdelen, die dan vervangen worden. De opbouw van een installatie is weer te geven in een Hardware Breakdown Structure (HBS).

niveau	HBS	Failure rate	MTTR	MTBF in draaiuren	MTBF in kalenderuren
1	Dieselmotorgeneratorinstallatie	64.90	2.11	27.73	125.51
1.1	Dieselmotor DAF DKS 1160 M	56.45	2.21	31.89	144.29
1.1.1	Luchtstartmotor	0.25	2.00	7200.00	32581.21
1.1.2	Verbrandingssysteem	20.20	0.79	89.11	403.23
1.1.2.1	Brandstoffilter en leidingen	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.1.2.1.1	Filterelement	0.00	0.25	36000.00	162906.03
1.1.2.2	Verstuiverleidingen	18.00	0.50	100.00	452.52
1.1.2.2.1	Pijpsamenstel	3.00	0.50	600.00	2715.10
1.1.2.2.2	Verstuiver	9.00	0.50	200.00	905.03
1.4	Bedieningspaneel/Bewakingspaneel	3.00	1.00	600.00	2715.10
1.4.1	Gever druk	2.00	1.00	900.00	4072.65
1.4.2	Voeler temperatuur	1.00	1.00	1800.00	8145.30
1.5	Generatorinstallatie AVAB 280/26FN	0.95	4.34	1894.74	8574.00
1.5.1	Generator	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.5.2	Bekrachtigingsgenerator	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.5.3	Diodewiel	0.50	4.00	3600.00	16290.60
1.5.3.1	Halfgeleider diode	0.50	4.00	3600.00	16290.60
1.5.4	Spanningsregelaar	0.25	6.08	7200.00	32581.21
1.5.4.1	Regelaar spanning	0.25	6.08	7200.00	32581.21
1.5.5	Koelluchtsysteem	0.20	3.00	9000.00	40726.51
1.5.5.1	Afsluiter T-vormig	0.20	3.00	9000.00	40726.51
1.5.6	Aansluitkast	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.5.7	Montageplaat compounding	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.6	Driewegregelkraan koelwater	0.00	0.00	36000.00	162906.03
1.7	Afsluiter, solenoïde	1.00	1.00	1800.00	8145.30

Figuur 2.2 Voorbeeld van een Hardware Breakdown Structure

Deze is voor het model uitgesplitst tot op het niveau waarop onderdelen worden vervangen of gerepareerd. Per onderdeel zijn het storingsgedrag (de failure rate, het aantal storingen per tijdseenheid) en de reparatietijd (MTTR) bepaald. Uit de failure rate volgt de MTBF en uit de failure rates van onderliggende onderdelen kan men de MTBF van de installatie te bepalen. De MTTR van de installatie is een gewogen gemiddelde van de afzonderlijke reparatietijden. Beïnvloeding van MTBF en MTTR kan door de gegevens van afzonderlijke onderdelen te veranderen. Dit is in de praktijk voor te stellen als een modificatie. Ook kan men in het model het ontwerp met een bepaald percentage beter of slechter laten worden. De MTTR en MTBF veranderen dan beide.



### 2. Materiaal

Hieronder worden met name goedkope artikelen ('grijpmateriaal') verstaan. Gebrek aan materiaal houdt de reparatie op en vergroot aldus de MLDT. Hoe vaak en hoe lang er gewacht moet worden hangt af van de servicegraad en de wachttijd indien geen voorraad aanwezig is. Deze factoren kunnen gevarieerd worden.



### 3. Kwaliteit van het personeel

Beter personeel kan beter werk leveren, met als gevolg minder storingen (MTBF) en snellere uitvoering van onderhoud (MTTR en MSMT). De 'index' voor de drie

tijden geldt bij een kwaliteit van personeel van '1'. Men kan een hogere of lagere waarde opgeven om het effect te zien. (Denk aan extra opleidingen of meer ervaren personeel, met uiteraard extra kosten.) Geschat is hoe sterk de invloed van de kwaliteit van het personeel is. Extra eenheden 'kwaliteit' hebben steeds minder effect.



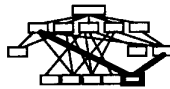
#### 4. Capaciteit personeel

Meer personeel betekent dat meer mensen tegelijkertijd met reparaties bezig kunnen zijn, wat de reparatietijd verkort (MTTR en MSMT) en de wachttijd vermindert (MLDT). Het effect speelt in sommige gevallen en binnen grenzen, want op zeker moment zal extra capaciteit immers tot in de weg lopen gaan leiden.



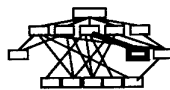
#### 5. Reservedelen

Indien reservedelen niet voor handen zijn houdt dat de reparatie op (hogere MLDT). Net als bij materiaal, zijn servicegraad en wachttijd te variëren. Daarnaast is een (eenvoudige) mogelijkheid ingebouwd om het pakket reservedelen te optimaliseren. Stap voor stap worden reservedelen toegevoegd, die in verhouding tot de kosten het meest bijdragen aan verbetering van de servicegraad. Dit gaat door tot ofwel een gewenste servicegraad is bereikt, ofwel een bepaald budget is uitgeput.



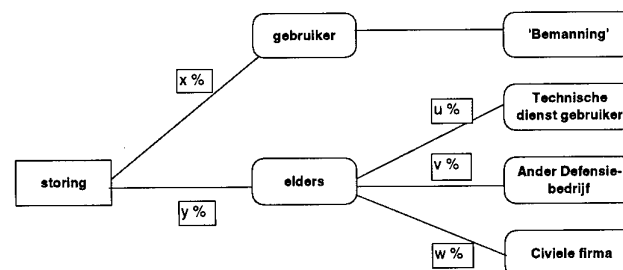
#### 6. Inzet

Afspraken over de inzet van materieel leggen het aantal gebruiksdagen (-uren) per jaar van de installatie vast. Het effect van grotere of kleinere inzet kan getoond worden. Voor zover preventief onderhoud van gebruik afhankelijk is, zorgt meer inzet voor meer gepland onderhoud per kalenderjaar. Bovendien leidt grotere inzet tot meer storingen: de MTBF, in kalendertijd, zal kleiner worden.



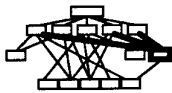
#### 7. Procedures Correctief Onderhoud

Hierin ligt vast wie het onderhoud verricht, wat van invloed is op de MLDT. Vaak zijn er verschillende niveaus (gebruikers- en speciaal onderhoud, echelonnering etc.). Dit bepaalt de duur van reparatietijd en wachttijd en of transport al of niet nodig is. In het model is per instantie opgenomen het percentage van het totale correctieve onderhoud met bijbehorende reparatie- en wachttijden.



Figuur 2.3 Mogelijkheden bij correctief onderhoud





### 8. Preventief onderhoud

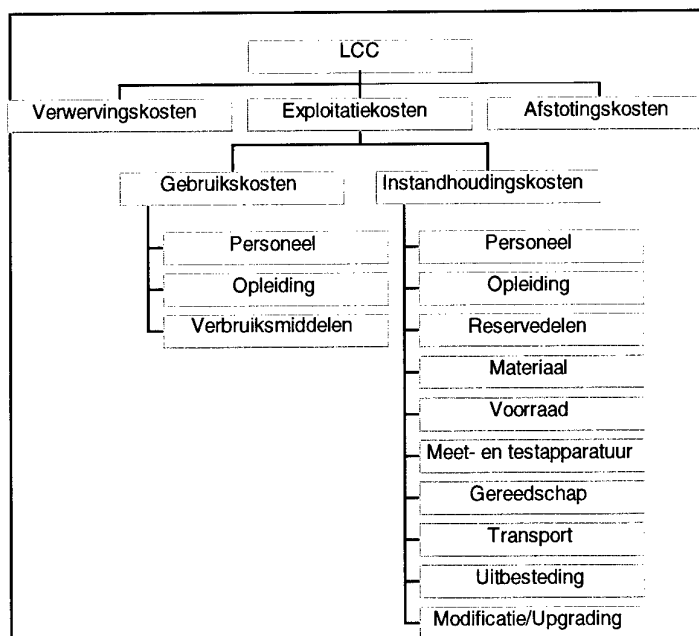
Het plan voor preventief onderhoud legt de MTBSM en de MSMT vast en is bedoeld om correctief onderhoud te voorkomen, wat zich moet uiten in een hogere MTBF. De relatie van preventief onderhoud met de MTBF is met een 'index' in het model gebracht op een vergelijkbare manier als de kwaliteit van het personeel.

De acht factoren zijn te beschouwen als de 'knoppen' waaraan de beheerder van materieel kan draaien om de beschikbaarheid en kosten van installaties te beïnvloeden. Het model rekent dan de effecten door.

### Kosten

Van een installatie worden de gemiddelde kosten per jaar bepaald. Deze kunnen afwijken van de uitgaven per jaar. De bedoeling is om een zo reëel mogelijk beeld te krijgen van kosten die werkelijk met de installatie zijn gemoeid. Sommige kosten zijn gemakkelijk toe te rekenen, zoals uren onderhoud, reservedelen, uitbestedingen. Voor sommige afdelingen (met name indirecte) is een verdeelsleutel gekozen (bijvoorbeeld: administratie). 'Overhead' die niet in verband te brengen is met een installatie is niet meegerekend.

Om tot een zo volledig mogelijk overzicht te komen is gebruik gemaakt van een kostenboom, zoals die ook wel gebruikt wordt om tijdens de aanschaf de kosten over de gehele levensduur te bepalen (zie figuur 2.4).



Figuur 2.4: Kostenboom

Afhankelijk van de specifieke situatie zullen 'takken' nog verder uitgesplitst worden of volledig buiten beschouwing kunnen blijven. Waar mogelijk is van stuurfactoren bepaald welke verandering in de kosten optreedt als de waarde van

de factor verandert. Soms is dat moeilijk. Met name waar de gebruiker kwaliteit van personeel of ontwerp procentueel toe of af laat nemen zijn de gevolgen in kosten moeilijk te bepalen. Wel kan de gebruiker altijd handmatig een schatting van de kosten opgeven.

### 3. LCM in de vernieuwde bedrijfsvoering

De Krijgsmacht maakt de laatste jaren een groot veranderingsproces door. In het 'Beleid Bedrijfsvoering Defensie' en het 'Raamwerk Verbeterd Economisch Beheer' is de basis gelegd voor een nieuw sturingsconcept met als kenmerken:

- integrale sturing gericht op eenheden,
- delegatie van beheersbevoegdheden en budgetten,
- contractmanagement, via bedrijfsplannen en management contracten,
- kostenbewustzijn,
- resultaatverantwoordelijkheid.

Onderzocht is in hoeverre LCM deze nieuwe wijze van bedrijfsvoering kan ondersteunen. Daarbij is gekeken naar twee gebieden:

1. interne sturing van een RVE,
2. planharmonisatie en contractmanagement, waaronder het opstellen van bedrijfsplannen en managementcontracten.

#### *ad 1) Interne sturing*

Uitgangspunt voor interne sturing zijn de afspraken met 'het hogere niveau' vastgelegd in een managementcontract of anderszins. Met name de inzet van materieel (geplande oefeningen, aantal 'vaardagen', vluchten, etc.) zijn een belangrijk gegeven. In de cases is gebleken dat het LCM-model voor de beheerder van materieel een hulpmiddel is om te sturen op het realiseren van gemaakte afspraken. Het maakt duidelijk welke installaties knelpunten opleveren en in welke richting oplossingen gezocht kunnen worden.

Ook wordt duidelijk wat de invloed van derden (onderhoudsbedrijven, logistieke eenheden) is op de beschikbaarheid van materieel. Hier kan men vervolgens betere afspraken over maken. Voorlopig zijn de prestaties van de onderhouder en de bevoorrader alleen als uitkomst (een bepaalde doorlooptijd, een servicegraad) in het model opgenomen. Een mogelijke uitbreidingsrichting voor het model is om ook voor die instanties te onderzoeken hoe zij kunnen sturen op hun bijdrage aan beschikbaarheid en kosten van materieel.

In de volgende paragraaf komen de ervaringen met het model in de praktijk aan de orde. In zijn algemeenheid is het model succesvol gebleken voor het ondersteunen van de interne bedrijfsvoering van de RVE, binnen de randvoorwaarden van geplande inzet en budgetten.

#### *ad 2) Planharmonisatie en contractmanagement*

Defensie kiest ervoor om geen geldstromen tussen eenheden te laten lopen. De toedeling van middelen en voorafgaande afstemming van plannen gebeurt centraal per krijgsmachtdeel. Ramingen door RVE'en worden vertaald naar toegewezen taken en budgetten deels in de vorm van 'trekkingsrechten', die worden vastgelegd in managementcontracten. Naar verwachting zou LCM het opstellen van

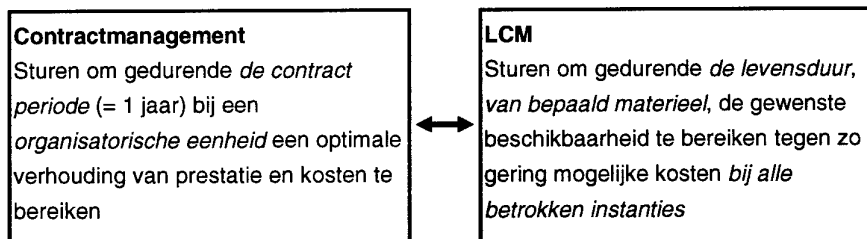
managementcontracten en bedrijfsplannen kunnen ondersteunen, door betere onderbouwing van ramingen en inzicht in de gevolgen van bepaalde prioriteitstellingen.

Om twee redenen kwam deze verwachting nog niet helemaal uit de verf:

- a) beschikbaarheid van gegevens,
- b) verschil in benadering tussen contractmanagement en LCM.

Op zich lijkt de verwachting gerechtvaardigd dat uit de optelsom van installaties ramingen zijn af te leiden. Echter, per installatie zijn nu nog noodgedwongen de nodige schattingen en onzekerheden in het model verwerkt. Optelling daarvan leidt niet tot voldoende betrouwbare ramingen. Continuous Acquisition and Life cycle Support (CALS) is een strategie, die gericht is op de integratie van processen en informatie over de gehele levensduur van systemen. Een voorwaarde voor het op grotere schaal toepassen van LCM voor budget-ramingen is het hebben van die consistente, integrale en digitale informatievoorziening conform CALS per installatie. Pas dan zijn de resultaten te aggregeren naar het scheeps- en organisatieniveau om daarmee het contractmanagement direct te ondersteunen. Bovendien kost het vullen van een model met relevante gegevens dan aanmerkelijk minder moeite.

De volgende definities van contractmanagement en LCM illustreren de verschillen.



De belangrijkste verschillen zijn 'de tijd' en het 'object van sturing'. 'De tijd' is van belang omdat stuurbare factoren uit het LCM-model soms niet op korte termijn effect hebben. Daarnaast zijn in het LCM-model alle kosten opgenomen die met materieel verband houden. Defensie beschouwt op korte termijn alleen de 'exploitatiekosten'. LCM heeft als 'object' het materieel en denkt daarbij in processen, die de grenzen van eenheden kunnen overschrijden.

Contractmanagement richt zich op organisatorische eenheden, die verschillende soorten materieel kunnen gebruiken en slechts een deel van de materieelkosten veroorzaken. Wat gewenst is voor het besturen van processen, is dat niet per definitie ook vanuit eenheden bezien.

Vanwege de verschillen zijn resultaten uit LCM voor wat betreft het sturen van eenheden niet zonder meer zijn in te passen in contractmanagement. Toch is LCM een waardevolle aanvulling op het sturingsconcept van Defensie, dat op eenheden is gericht. Het model maakt zichtbaar hoe het operationele gebruik van materieel wordt beïnvloed door diverse ondersteunende eenheden. Naast het resultaatver-

antwoordelijk maken van eenheden, zal het beheersen van ketens, gerelateerd aan operationele taken, bepalend zijn voor de effectiviteit en efficiency van de Defensie-organisatie. LCM levert daaraan een bijdrage. Wel moeten de inzichten uit LCM 'met verstand' worden toegepast.

LCM is *ondersteunend* aan besluitvorming. Met het model kan de gebruiker effecten van voornemens zichtbaar maken. De gebruiker moet echter zelf beslissen en daarbij rekening houden met randvoorwaarden die niet in het model zitten. Dat zijn onder andere geldende regels en budgetten. Daarnaast moeten, om bovengenoemde reden, de korte termijn effecten altijd apart bekeken worden. LCM geeft de beslisser wel een belangrijk gereedschap in handen om alternatieven te vergelijken en beslissingen te onderbouwen.

## 4. Gebruik van het model in de praktijk

Het model en de LCM benadering zijn getest bij de Mijndienst van de Koninklijke Marine. Voor vijf installaties werd 'het model gevuld'. Er ontstond een voor betrokkenen herkenbaar beeld van de installaties: bij 'probleem-installaties' was de beschikbaarheid naar verwachting laag. Gegevens waren vaak wel aanwezig, maar niet altijd gemakkelijk te achterhalen. Soms moest men terugvallen op de ervaring van betrokkenen. Wel bleek dat bij iedere volgende installatie het achterhalen van gegevens vlotter gaat.

Het model maakt het mogelijk om te analyseren, waardoor de beschikbaarheid en kosten bepaald worden. Voorbeelden van constatering uit de cases, die met het model onderbouwd kunnen worden, zijn:

### *constateringen uit de cases Mijndienst*

- Wachtijd (MLDT) beïnvloedt beschikbaarheid het meest; men was nogal eens geneigd om verbeteringen te zoeken in modificaties, wat dus lang niet altijd terecht was.
- Wachtijd is afhankelijk van de locatie waar onderhoud plaatsvindt; meer gebruikersonderhoud (indien mogelijk) of doorlooptijdverkorting bij 'externe onderhouders' komt de beschikbaarheid sterk ten goede.
- Verhogen van de servicegraad van materialen of reservedelen heeft bij 4 van de 5 installaties weinig effect.
- Onderhoudskosten vormen over het algemeen een grotere post dan gebruikskosten.
- Voor de meeste installaties veroorzaakt benodigde nieuwe reservedelen een fors deel ( $\pm 30\%$ ) van de kosten in de exploitatiefase.
- De procentuele verdeling van verschillende kostensoorten is per installatie sterk verschillend.

De voorbeelden gelden specifiek voor de Mijndienst. Het is goed mogelijk dat in andere situaties andere factoren bepalend blijken. In zijn algemeenheid geldt dat uit het model goed inzicht wordt verkregen welke factoren het meest bepalend zijn voor (te lage) beschikbaarheid of (hoge) kosten. Dit geeft aan waar verbeteringen gezocht moeten worden.

Het model is bij uitstek geschikt om te onderzoeken wat het effect van bepaalde veranderingen is, met behulp van What If analyses. Men verandert één of meer gegevens in het model en het model berekent de nieuwe beschikbaarheid en kosten. De beheerder van installaties kan zo gericht naar verbeteringen zoeken. Ook is het mogelijk om voorstellen elders uit de organisatie te 'toetsen' op hun effect. Ter illustratie de volgende voorbeelden.

*What If analyses bij de Mijndienst*

- Voorgestelde modificatie van een onderdeel van een installatie  
Een andere pomp zou naar verwachting 4 keer zo lang meegaan; het effect op de beschikbaarheid van de installatie bleek slechts 0,2 %punt.
- Het effect van doorlooptijdverkorting  
Reparatie van een sonar vergt een gemiddelde doorlooptijd bij het Sewaco-bedrijf van 29 dagen. Reductie tot 20 dagen verhoogt de beschikbaarheid met 14 %punt
- Zelf doen of uitbesteden van onderhoud  
Indien het, bij één van de installaties, mogelijk zou zijn om 60% in plaats van 40% van het onderhoud door de eigen bemanning te laten doen stijgt de beschikbaarheid met 16 %punt.
- Verhoogde inzet van schepen  
Eén van de installaties heeft al een beperkte beschikbaarheid: 50 %. Indien men zou overwegen om meer vaardagen te maken, bijvoorbeeld 130 in plaats van de huidige 109, loopt de beschikbaarheid terug tot 41%.

Gebruikers waren positief over het inzicht dat met het model werd verkregen, waar vroeger vaak 'op gevoel' beslist werd. Vermoede tekortkomingen kunnen nu ook cijfermatig onderbouwd worden; verbeteringen kunnen gericht opgespoord worden. Het model bleek voor de beheerder van materieel in een behoefte te voorzien. Opvallend was het enthousiasme dat bij diverse betrokken ontstond. Men herkende de resultaten van het model en onderschreef het nut van het verzamelen en bijhouden van benodigde gegevens.

## 5. Afsluiting

Life Cycle Management (LCM) is voor Defensie een concept met toekomst. Een model is ontwikkeld dat voor de beheerder van materieel in een behoefte bleek te voorzien. Van verschillende door de eenheid te beïnvloeden factoren kunnen de effecten op beschikbaarheid en kosten van installaties zichtbaar gemaakt worden. Dit kan gebruikt worden voor het sturen op het realiseren van afspraken in management contracten en het gericht zoeken naar verbeteringen. Het model is met succes getest door bij een eenheid vijf installaties te modelleren.

Vooralsnog is het nog niet mogelijk met LCM het opstellen van management contracten en bedrijfsplannen te ondersteunen. Op basis van de huidige informatievoorziening moesten veel veronderstellingen in het model worden verwerkt. Aggregatie naar systeem- of organisatieniveau levert dan onvoldoende betrouwbare ramingen op. Dit lijkt wel mogelijk als Defensie gebruik gaat maken van de CALS-standaarden.

De LCM-filosofie kan verder een nuttige aanvulling bieden op het Defensie sturingsconcept. Daarin wordt de nadruk gelegd op de sturing van resultaatverwoordelijke eenheden. Bij het streven naar grotere effectiviteit en efficiency zal ook het beheersen van ketens, gerelateerd aan operationele taken nader gestalte moeten krijgen. LCM, waarin ondersteunende taken worden gerelateerd aan operationeel gebruik van materieel, is hiervoor een bruikbaar instrument.



G.D. Klein Baltink  
Groepsleider



M.M. Stoop  
Projectleider/Auteur

Voor nadere informatie wordt de lezer verwezen naar de drie rapporten waarin LCM en de toepassingsmogelijkheden binnen Defensie worden behandeld:

- "De toepasbaarheid van Life Cycle Management in het sturingsconcept van Defensie", TNO-rapport: FEL-96-A145
- "De toepasbaarheid van Life Cycle Management bij de Mijndienst", TNO-rapport: FEL-96-A146 (stg. confidentieel)
- "Beschrijving van een Life Cycle Management model", TNO-rapport: FEL-96-A147



ONGERUBRICEERD  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**  
(MOD-NL)

<b>1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL)</b> TD96-0392	<b>2. RECIPIENT'S ACCESSION NO</b>	<b>3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO</b> FEL-96-A148
<b>4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO</b> 6024962	<b>5. CONTRACT NO</b> A95D726	<b>6. REPORT DATE</b> January 1997
<b>7. NUMBER OF PAGES</b> 17 (excl RDP & distribution list)	<b>8. NUMBER OF REFERENCES</b> 3	<b>9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED</b>
<b>10. TITLE AND SUBTITLE</b> Life Cycle Management, introductie van een instrument voor de bedrijfsvoering van Defensie (Life Cycle Management introduction to an instrument for the business policies of the Netherlands Defence)		
<b>11. AUTHOR(S)</b> C.J.W. von Bergh, S.G. Elkhuizen, M.M. Stoop		
<b>12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)</b> TNO Physics and Electronics Laboratory, PO Box 96864, 2509 JG The Hague, The Netherlands Oude Waalsdorperweg 63, The Hague, The Netherlands		
<b>13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)</b> Netherlands Ministry of Defence PO Box 20701, 2500 ES The Hague, The Netherlands		
<b>14. SUPPLEMENTARY NOTES</b> The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret.		
<b>15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))</b> This brochure gives a brief introduction to Life Cycle Management (LCM) and a model that supports LCM. The applicability of LCM to the new business policies of the Netherlands Defence, in which the relation between performance and costs of organisations is a main subject, is discussed. The LCM model is a prototype that is developed for the Dutch Mine Counter Measures Department to analyse part of their equipment.		
<b>16. DESCRIPTORS</b> Life Cycle Cost Logistics Management Decision Support System		<b>IDENTIFIERS</b> Planning and Control
<b>17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)</b> Ongerubriceerd	<b>17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)</b> Ongerubriceerd	<b>17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)</b> Ongerubriceerd
<b>18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT</b> Unlimited Distribution		<b>17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)</b> Ongerubriceerd

## Distributielijst

1. Bureau TNO Defensieonderzoek
2. Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling\*)
3. HWO-KL\*)
4. HWO-KLu\*)
5. HWO-KM
6. HWO-CO
- 7 t/m 9. KMA, Bibliotheek
10. DGE&F
11. DGE&F/DOI
12. DGE&F/DOI, t.a.v. Drs. W.K. Clement
13. DGE&F/DOI, t.a.v. Drs. J. Den Hartogh
- 14 t/m 40. DGE&F, secretaris VEB, t.a.v. Drs. W.K. Clement
41. DGM/DMB, t.a.v. KLTZ N.J. de Rooij
42. KM/Mijnendienst, t.a.v. KLTZ N.J. Beiler
- 43 t/m 52. KM/Mijnendienst, t.a.v. LTZ2OC D.J.M. Meijer
53. DMKM/WCS, t.a.v. Ir. J.C.H. Boosman
54. DMKM/HINST, t.a.v. KTZT Ir. F.A.H. Matthee
55. DMKL/ALB/H-HSIB, t.a.v. Lkol P. Bijl
56. Sewaco Bedrijf, t.a.v. Ir. J. Stavenuiten
57. Sewaco Bedrijf, t.a.v. Ing. de Glee
58. Sewaco Bedrijf, t.a.v. Ing. G.W. Nijenhuis
59. Sewaco Bedrijf, t.a.v. LTZA2OC v.d. Koolwijk
60. CZMNED/MAT HSMA, t.a.v. KLTZE W.G. Roodhuyzen
61. CZMNED/MAT HBIOP, t.a.v. LTZT1 J.W. Schippers
62. Rijkswerf, t.a.v. J. Brouwer
63. Rijkswerf, t.a.v. Ir. H.J. Cruijff
64. KIM, t.a.v. Ir. C.A.J. Tromp
65. KIM, t.a.v. Drs. F. Raaijmakers
66. MVKK, t.a.v. LTZT1 C.J.F.M. Mes
67. KM/Onderzeedienst, t.a.v. LTZE1 M.F.H. Ekkelkamp
68. Directie TNO-FEL, t.a.v. Dr. J.W. Maas
69. Directie TNO-FEL, t.a.v. Ir. J.A. Vogel, daarna reserve
70. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan M&P\*)
71. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. C.J.W. von Bergh
72. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. S.G. Elkhuisen
73. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.M. Stoop
74. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. J. Boele
75. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan G.D. Klein Baltink
76. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. M.P.F.M. van Dongen
77. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. R.F.W.M. Willems
78. Documentatie TNO-FEL
- 79 t/m 100. Reserve

TNO-PML, Bibliotheek\*\*)

TNO-TM, Bibliotheek\*\*)

TNO-FEL, Bibliotheek\*\*)

Indien binnen de krijgsmacht extra exemplaren van dit rapport worden gewenst door personen of instanties die niet op de verzendlijst voorkomen, dan dienen deze aangevraagd te worden bij het betreffende Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek of, indien het een K-opdracht betreft, bij de Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling.

\*) Beperkt rapport (titelblad, managementuittreksel, RDP en distributielijst).

\*\*) RDP.